

## ИНТЕРПРЕТИРУЮЩАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА РАССМОТРЕНИЯ ПРЕТЕНЗИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

А.А. Большаков, А.В. Бобов (СГУ)

*Представлена интеллектуальная организационно-техническая система управления рассмотрением претензий о просрочке доставки грузов на железнодорожном транспорте. Рассматривается структура системы поддержки принятия управленческих решений, особенности ее функционирования и реализации. Показано, что использование системы на Приволжской железной дороге окупило затраты на разработку системы в течение 1 года.*

Перевозка грузов железнодорожным транспортом является основной коммерческой деятельностью ОАО "Российские железные дороги". Система управления перевозками включает выполнение ряда задач по взаимоотношениям с предприятиями-заказчиками, которые регламентируются Уставом железных дорог [1] и рядом других отраслевых нормативных документов. К такой задаче относится и рассмотрение претензий о просрочке доставки грузов. Рассмотрение претензий — достаточно трудоемкая, утомительная и продолжительная процедура. Поэтому существует высокая вероятность ошибки со стороны лица, принимающего решение (ЛПР), при вынесении заключения об удовлетворении претензии о просрочке доставки груза железной дорогой, а также несвоевременного рассмотрения претензий, цена которых может исчисляться десятками тысяч и более рублей. Поэтому актуальным является создание экспертной системы (ЭС) рассмотрения претензий, которая существенно повысит надежность и оперативность соответствующих управленческих решений.

Для решения подобных задач разработана методология синтеза интеллектуальных организационных и организационно-технических управляемых систем [2], основанная на анализе и выявлении наиболее эффективных методов управления, используемых в конкретных предметных областях, а также на создании новых интеллектуальных методов для автоматизированной поддержки принятия управленческих решений. Тщательное следование принципам создания интеллектуальных систем управления организационно-техническими процессами (ОТП) [2] во многом обеспечивает успех синтеза, однако не может его полностью гарантировать. Сложным этапом по-прежнему остается реализация или внедрение системы управления, которые осложняются наличием человеческого фактора, экономическими условиями в стране и рядом других причин.

Рассмотрим особенности и наполнение процедур синтеза систем управления ОТП на примере железнодорожного транспорта.

*Цель системы управления  $G^*$*  заключается в повышении надежности рассмотрения претензий о просрочке доставки груза за определенное время на основе некоторых правил, что с точки зрения теории искусственного интеллекта может интерпретироваться как решение задачи распознавания, т.е. отнесение претензии к одному из классов: отказные, частично удовлетворяемые, полностью удовлетворяемые при ограничении на время принятия решений.

Извлечение знаний о предметной области и существующей системе управления. Для структуризации и описания предметной области были использованы следующие методы и способы технологии инженерии знаний [3, 4]: анализ отраслевой нормативной документации [1], наблюдение за работой сотрудников претензионного отдела Управления Приволжской железной дороги и диалоги с ними.

*Рассмотрение претензий осуществляется в два этапа.* На первом так называемом "формальном" этапе устанавливается соответствие претензионной заявки некоторым формальным требованиям, описанным в [1]. При удовлетворении этим требованиям заявка переходит на второй этап, называемый фактическим рассмотрением претензии. В противном случае она относится к классу отказных претензий с оформлением соответствующих документов заявителю.

На следующем этапе фактического рассмотрения ЛПР с помощью справочника расстояний между станциями и довольно трудоемких расчетов определяет наличие просрочки в доставке груза железной дорогой, степень удовлетворения претензионного заявления и рассчитывает величину штрафов, накладываемых на виновные дороги, а также оформляет всю необходимую документацию в адрес заявителя, администрации виновных дорог и в ГВЦ МПС. Таким образом, на данном этапе происходит окончательное решение задачи распознавания с отнесением претензии к одному из заранее заданных классов.

*Целевой критерий.* Степень достижения поставленной цели  $G^*$  опишем с помощью показателя интеллектуальности  $S_{int}$ . Повышение его значения означает передачу управленческих функций от ЛПР к компьютеру, а следовательно будут возрастать надежность и оперативность принимаемых управленческих решений по рассмотрению претензий о просрочке доставки грузов железной дорогой. При этом будем считать, что цель  $G^*$  достигнута с приемлемой точностью согласно критерию  $S_{int}$ , если при функционировании системы управления все претензии рассматриваются в срок (ограничение по быстрдействию) и отсутствуют рекламации на принятые управленческие решения со стороны заявителей претензий и других железных дорог — виновников просрочки (надежность системы управления).

*Выбор евклидовой метрики* в известной мере предопределен целевым критерием  $S_{int}$ , значение которого вычисляется как отношение числа интеллектуальных управляющих функций к общему их числу согласно [2].

*Методы принятия управленческих решений* в существующей системе управления основаны на использовании для этого ЛПР, которое выполняет следующие функции (операции):

1. копирование претензионного письма для бухгалтерии;
2. проверка соответствия письма и накладных заявителя претензии установленным требованиям;
3. подготовка выходных форм по результатам формального рассмотрения претензии;
4. запрос в архив транспортных накладных на перевозку груза по железной дороге;
5. расчет штрафа и его распределения на виновные дороги;
6. формирование претензионного дела и пакета сводных документов: сводная ведомость (число претензионных заявлений за период, в том числе отказанных и принятых к рассмотрению); журнал оператора (номер дела по каждой претензии; даты оформления, рассмотрения и сдачи в архив); журнал учета претензий (список претензий со всеми данными по каждой из них); журнал поступления претензий (данные формируются по каждому отделению отдельно, а отделение определяется по станции выгрузки); выписка для главного вычислительного центра МПС; распределение штрафа по различным срезам (по отделениям, видам штрафа).

Все вышеперечисленные операции, в том числе наиболее трудоемкие (пункты 5 и 6), совершаются сотрудниками претензионного отдела вручную. Поэтому для существенного повышения эффективности обработки документов и принятия управленческих решений целесообразно по возможности передать их выполнение компьютеру. Однако в этом случае в системе управления появляется новая функция – ввод информации из претензионного дела в БД и проверка его правильности.

**Методы представления знаний и данных**

Анализ правил, используемых ЛПР на формальном этапе рассмотрения претензий, установил, что они имеют вид продукций. Например, претензия подлежит возврату, если: не содержит подробного адреса предприятия и подписи руководителя; предъявлена дороге, не являющейся дорогой назначения и т.д.

Поэтому информация по каждой претензионной заявке сохраняется в виде фрейма, а последующее принятие управленческого решения о прекращении или последующем (фактическом) рассмотрении претензии осуществляется на основе продукционной модели представления знаний.

На этапе фактического рассмотрения претензии о просрочке доставки груза информация о расстояниях между погрузочными, узловыми и пограничными станциями получается из реляционной БД. Расчет штрафа и его распределения выполняются вычислительной процедурой, использующей информацию из БД расстояний между станциями и нормативной базы знаний продукционного типа.

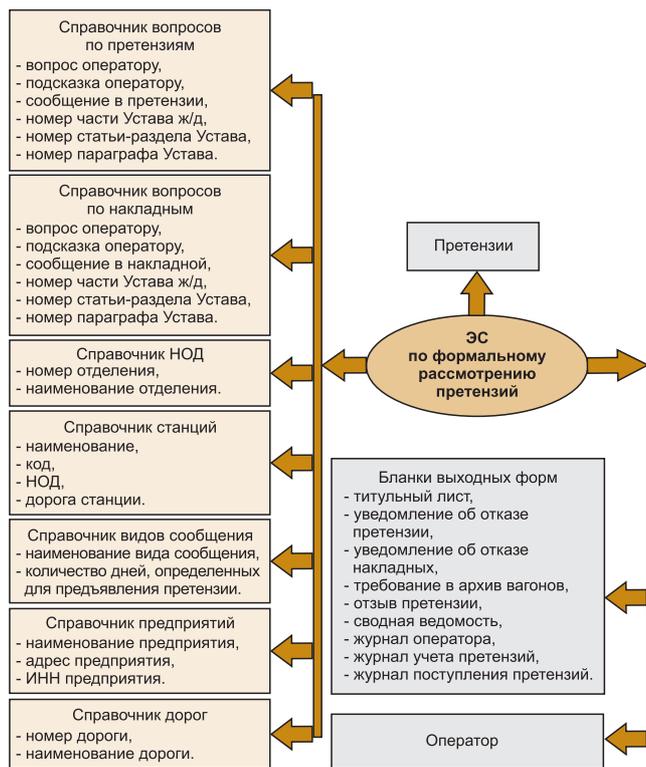


Рис. 1. Структура предметной области ЭС формального рассмотрения претензий

**Реализация интерпретирующей ЭС рассмотрения претензий о просрочке доставки груза железной дорогой**

На первом этапе осуществлена разработка структуры предметной области ЭС (рис. 1), в соответствии с которой далее выбрана организация баз данных и знаний.

ЭС формального рассмотрения претензий о просрочке доставки грузов железной дорогой [5] имеет структуру, представленную на рис. 2, и включает следующие основные компоненты:

- исходные данные (сведения о претензии);
- блок ввода или пользовательского интерфейса, обеспечивающий ввод оператором исходных данных;
- база правил по принятию решений – набор правил обработки исходных сведений, который содержится в базе знаний и недоступен для изменения оператором;
- БД содержит справочники со вспомогательной информацией, используемой при вводе и обработке претензий. Эти справочники могут быть дополнены или изменены оператором;
- механизм логического вывода решений – совокупность программных средств, реализующих операции активизации и применения правил из базы правил и информация из БД для генерации семантического решения задачи;
- блок вывода или пользовательского интерфейса, обеспечивающий вывод полученных выходных форм в файл и/или на экран для контроля оператором;
- выходные формы – документы, являющиеся результатом работы ЭС.



Рис. 2. Структурная схема ЭС по формальному рассмотрению претензий

Тестирование правильности функционирования интерпретирующей ЭС рассмотрения претензий осуществлялось в двух направлениях. Первое основано на использовании системы специально созданных тестов на основе методов тестирования ПО. Второе заключалось в параллельных расчетах традиционным (ручным) способом и с помощью программы в течение одного месяца. Это позволило в короткие сроки получить работоспособный программный продукт.

Интерпретирующая ЭС рассмотрения претензий о просрочке доставки грузов железнодорожным транспортом на формальном [5] и фактическом [6] этапах рассмотрения реализована в средах программирования Visual Prolog [7], Delphi и СУБД TurboPower.

Показатель интеллектуальности системы управления рассмотрением претензий с использованием ЭС возрос до максимально возможного значения при существующем наборе функций и равен  $S_{int}=0,86$ . При этом до использования ЭС нередко было несоблюдение нормативных сроков рассмотрения претензий, что влекло денежные штрафы, а также выявлялись ошибки сотрудников претензионного отдела, приводившие к необоснованным денежным выплатам предприятиям-заявителям и другим железным дорогам. После внедре-

ния ЭС сторонними и внутренними проверками случаи нарушения сроков рассмотрения претензий, а также необоснованных выплат предприятиям-заявителям и/или другим дорогам зафиксированы не были. Более того, в ряде случаев по претензиям с особенно большими денежными средствами некоторым отделением дороги удалось отозвать данные претензии благодаря оперативному поступлению информации и индивидуальной работе с предприятиями-заявителями.

Внедрение ЭС рассмотрения претензий позволило в течение первого года эксплуатации сократить число операторов с семи до четырех человек, а в настоящее время обработкой претензионных заявлений занимаются два оператора. При этом снизились требования к квалификации операторов, повысилась надежность и точность работы.

В процессе эксплуатации в программу введены дополнительные функции – автоматизированная проверка уведомлений других дорог об ответственности за просрочку доставки грузов, а также выявление и информирование отделений дорог о наиболее значимых штрафах и их заявителях для индивидуальной оперативной работы с ними. Проведенный экономический расчет показывает, что внедрение программы в Управлении Приволжской железной дороги окупило все затраты на разработку системы в течение 1 года. ЭС рассмотрения претензий о просрочке доставки грузов успешно используется также на ряде других железных дорог России.

#### Список литературы

1. Правила перевозок грузов. МПС СССР. М.: Транспорт, 1983.
2. *Большаков А. А.* Синтез интеллектуальных организационно-технических систем управления / Вестник ТГТУ (Тамбов). 2004. Т.10 . № 4а.
3. *Попов Э.В.* Экспертные системы. Решение неформализуемых задач в диалоге с ЭВМ. – М.: Наука, 1987.
4. *Люггер Д.Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Издательский дом "Вильямс". 2003.
5. *Большаков А.А., Бобов А.В., Рубцова В.А.* Экспертная система рассмотрения претензий // Свидетельство Роспатента об офиц. регистр. программы для ЭВМ. №2004610516. 2003.
6. *Большаков А. А., Доломанов В. Г., Ломанцев А. Л. и др.* Расчет штрафа за просрочку в доставке груза железной дорогой // Свидетельство Роспатента об офиц. регистр. программы для ЭВМ. № 2004610186. 2004.
7. *Адаменко А., Кучуков А.* Логическое программирование и Visual Prolog. СПб.: "БХВ-Петербург". 2003.

*Александр Афанасьевич Большаков — канд. техн. наук, доцент, декан факультета электронной техники и приборостроения,*

*Алексей Вячеславович Бобов — аспирант Саратовского государственного технического университета.*

*Контактный телефон (845-2) 52-53-02. E-mail: bolshakov@overta.ru*



*Говорят, что числа правят миром. Нет, они только показывают, как правят миром.*

*Фараоны рекламировали себя при помощи пирамид.*

*Рамон Гомес де ла Серна*

*И.В. Гете*

*Мнение - это то, что помогает нам принять решение, когда у нас нет информации.*

*Джон Эрскин*